

明細書

流体軸受装置及びその製造方法

技術分野

本発明は、ラジアル軸受隙間に生じる潤滑油の油膜によって回転部材を非接触支持する流体軸受装置及びその製造方法に関する。この軸受装置は、情報機器、例えばHDD、FDD等の磁気ディスク装置、CD-ROM、CD-R/RW、DVD-ROM/RAM等の光ディスク装置、MD、MO等の光磁気ディスク装置などのスピンドルモータ、レーザビームプリンタ（LBP）のポリゴンスキャナモータ、あるいは電気機器、例えば軸流ファンなどの小型モータ用として好適である。

背景技術

上記各種モータには、高回転精度の他、高速化、低コスト化、低騒音化などが求められている。これらの要求性能を決定づける構成要素の一つに当該モータのスピンドルを支持する軸受があり、近年では、この種の軸受として、上記要求性能に優れた特性を有する流体軸受の使用が検討され、あるいは実際に使用されている。

この種の流体軸受は、軸受隙間内の潤滑油に動圧を発生させる動圧発生手段を備えた動圧軸受と、動圧発生手段を備えていない所謂真円軸受（軸受面が真円形状である軸受）とに大別される。

例えば、HDD等のディスク装置のスピンドルモータに組込まれる流体軸受装置では、軸部材をラジアル方向に回転自在に非接触支持するラジアル軸受部と、軸部材をスラスト方向に回転自在に支持するスラスト軸受部とが設けられ、ラジアル軸受部として、軸受スリーブの内周面又は軸部材の外周面に動圧発生用の溝（動圧溝）を設けた動圧軸受が用いられる。スラスト軸受部としては、例えば、軸部材のフランジ部の両端面、又は、これに対向する面（軸受スリーブの端面や、ハウジングに固

定されるスラスト部材の端面、又はハウジングの底部の内底面等）に動圧溝を設けた動圧軸受が用いられる（例えば、特開 2 0 0 2－6 1 6 3 7 号公報、特開 2 0 0 2－6 1 6 4 1 号公報参照）。あるいは、スラスト軸受部として、軸部材の一端面をスラストプレートによって接触支持する構造の軸受（いわゆるピボット軸受）が用いられる場合もある（例えば、特開平 1 1－1 9 1 9 4 3 号公報参照）。

通常、軸受スリーブはハウジングの内周の所定位置に固定され、また、ハウジングの内部空間に注油した潤滑油が外部に漏れるのを防止するために、ハウジングの開口部にシール部材を配設する場合が多い（特開 2 0 0 2－6 1 6 3 7 号公報参照）。あるいは、ハウジングの開口部にシール部を一体に形成する場合もある（特開 2 0 0 2－6 1 6 4 1 号公報参照）。

さらに、潤滑油の漏れを防止するために、軸部材の外周面や、ラジアル軸受隙間に通じるハウジングの外側面、シール部材の内周面に澆油剤を塗布することも行われている（例えば、実開平 6－3 5 6 6 0 号、特開平 8－4 9 7 2 3 号公報参照）。

この種の流体軸受装置は、ハウジング、軸受スリーブ、軸部材、スラスト部材、及びシール部材といった部品で構成され、情報機器の益々の高性能化に伴って必要とされる高い軸受性能を確保すべく、各部品の加工精度や組立精度を高める努力がなされている。その一方で、情報機器の低価格化の傾向に伴い、この種の流体軸受装置に対するコスト低減の要求も益々厳しくなっている。

この種の流体軸受装置の低コスト化を図る手段として、ハウジングを樹脂材料で射出成形することが考えられる。しかしながら、射出成形の態様、特に熔融樹脂をキャビティ内に充填するゲートの形状や位置の設定によって、ハウジングの所要の成形精度が確保できない場合があり、また、射出成形後の樹脂ゲート部の除去加工（機械加工）によって形成されるゲート除去部が澆油性を必要とされる表面に現れ、該表面に澆油剤を塗布した場合であっても、十分な澆油効果が得られない場合がある。

例えば、図 4 (a) に示すような、筒状の側部 7 b' と、側部 7 b' の一端部から内径側に一体に連続して延びたシール部 7 a' とを備えたハウジング 7' を、樹脂材料で射出成形する場合、一般に、図 4 (b) に示すように、成形金型のキャビティー 1 7' の一端側中心部にディスクゲート 1 7 a' を設け、ディスクゲート 1 7 a' からキャビティー 1 7' 内に熔融樹脂 P を充填する方法が採られている。しかしながら、この成形方法では、成形後の成形品は、図 4 (c) に示すように (A 部)、シール部 7 a' の外側面 7 a 2' の内周縁部に樹脂ゲート部 7 d' が繋がった形態になる。そこで、成形後に、図 4 (c) における X 線又は Y 線に沿って除去加工 (機械加工) を行い、樹脂ゲート部 7 d' を除去している。その結果、X 線に沿って樹脂ゲート部 7 d' の除去加工を行った場合では、シール部 7 a' の外側面 7 a 2' の内周縁部にゲート除去部 (機械加工面) が現れ、Y 線に沿って樹脂ゲート部 7 d' の除去加工を行った場合では、シール部 7 a' の外側面 7 a 2' の全領域にゲート除去部 (機械加工面) が現れる。

一般に、澆油剤の澆油性能は、澆油剤を塗布する母材表面の状態によって大きな影響を受け、樹脂の機械加工面では成形面に比べて澆油剤の澆油性能は小さくなる。一方、シール部 7 a' の外側面 7 a 2' 面において、最も澆油性が要求される部位はシール面となる内周面 7 a 1' に近い内周側領域である。上記の成形方法では、樹脂ゲート部 7 d' を除去加工することにより形成されるゲート除去部が、X 線、Y 線に沿った除去加工の何れの場合においても、外側面 7 a 2' の内周側領域に存在することとなる結果、外側面 7 a 2' に澆油剤を塗布した場合であっても、十分な澆油効果が得られないことが多い。

発明の開示

本発明の課題は、この種の流体軸受装置におけるハウジングの製造コストを低減すると共に、組立工程の効率化を図り、より一層低コストな流体軸受装置を提供することである。

本発明の他の課題は、樹脂の射出成形によるハウジングの成形精度を高めることである。

本発明の更なる課題は、樹脂の射出成形によるハウジングにおいて、ゲート除去部による澆油効果低下の問題を解消することである。

上記課題を解決するため、本発明は、ハウジングと、ハウジングの内部に配置された軸受スリーブと、軸受スリーブの内周面に挿入された軸部材と、軸受スリーブの内周面と軸部材の外周面との間のラジアル軸受隙間に生じる潤滑油の油膜で軸部材をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部とを備えた流体軸受装置において、ハウジングは、樹脂材料を射出成形して形成され、筒状の側部と、側部の一端部から内径側に一体に連続して延びたシール部とを備え、シール部は、軸部材の外周面との間にシール空間を形成する内周面と、内周面に隣接する外側面とを有し、かつ、外側面の外周縁部に、樹脂ゲート部を除去加工することにより形成されたゲート除去部を有する構成を提供する。

ハウジングを樹脂材料の射出成形で形成することにより、旋削等の機械加工による金属製ハウジングに比べて低コストで製造することができると共に、プレス加工による金属製ハウジングに比べて比較的高い精度を確保することができる。また、ハウジングにシール部を一体に具備させることにより、別体のシール部材をハウジングに固定する場合に比べて、部品点数及び組立工数を削減することができる。

また、ハウジングは、シール部の外側面の外周縁部に、樹脂ゲート部を除去加工することにより形成されたゲート除去部を有しており、言い換えれば、シール部の外側面は、ゲート除去部が存在する外周縁部を除いて、成形面であり、このような表面状態の外側面に澆油剤を塗布することにより、十分な澆油効果が発揮され、ハウジング内部からの潤滑油の漏れが効果的に防止される。

ゲート除去部は、成形金型のゲートの形状によって、シール部の外側面の外周縁部に１点状、複数点状、又は環状に表れるが、熔融樹脂を金型のキャビティ内に均一に充填し、ハウジングの成形精度を高める観

点から、ゲートを環状に形成した場合、ゲート除去部は環状に現れる。したがって、ゲート除去部の形状は環状であることが好ましい。

ハウジングを形成する樹脂は熱可塑性樹脂であれば特に限定されないが、非晶性樹脂の場合は、例えば、ポリサルフォン（P S F）、ポリエーテルサルフォン（P E S）、ポリフェニルサルフォン（P P S F）、ポリエーテルイミド（P E I）を用いることができる。また、結晶性樹脂の場合は、例えば、液晶ポリマー（L C P）、ポリエーテルエーテルケトン（P E E K）、ポリブチレンテレフタレート（P B T）、ポリフェニレンサルファイド（P P S）を用いることができる。

また、上記の樹脂に充填する充填材の種類も特に限定されないが、例えば、充填材として、ガラス繊維等の繊維状充填材、チタン酸カリウム等のウイスキー状充填材、マイカ等の鱗片状充填材、カーボン繊維、カーボンブラック、黒鉛、カーボンナノマテリアル、金属粉等の繊維状又は粉末状の導電性充填材を用いることができる。

例えば、H D D等のディスク駆動装置のスピンドルモータに組み込まれる流体軸受装置では、磁気ディスク等のディスクと空気との摩擦によって発生した静電気を接地側に逃がすために、ハウジングに導電性が要求される場合がある。このような場合、ハウジングを形成する樹脂に上記の導電性充填材を配合することにより、ハウジングに導電性を与えることができる。

上記の導電性充填材としては、導電性の高さ、樹脂マトリックス中での分散性の良さ、耐アブレッシブ摩耗性の良さ、低アウトガス性等の点から、カーボンナノマテリアルが好ましい。カーボンナノマテリアルとしては、カーボンナノファイバーが好ましい。このカーボンナノファイバーには、直径が40～50 nm以下の「カーボンナノチューブ」と呼ばれるものも含まれる。

また、本発明は上記課題を達成するため、ハウジングと、ハウジングの内部に配置された軸受スリーブと、軸受スリーブの内周面に挿入された軸部材と、軸受スリーブの内周面と軸部材の外周面との間のラジアル

軸受隙間に生じる潤滑油の油膜で軸部材をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部とを備えた流体軸受装置、の製造方法において、ハウジングを、樹脂材料の射出成形により、筒状の側部と、側部の一端部から内径側に一体に連続して延びたシール部とを備えた形態に成形するハウジング成形工程を含み、シール部は、軸部材の外周面との間にシール空間を形成する内周面と、内周面に隣接する外側面とを有し、ハウジング成形工程において、シール部の外側面の外周縁部に対応する位置に環状のフィルムゲートを設け、フィルムゲートからハウジングを成形するキャビティー内に溶融樹脂を充填する構成を提供する。

ハウジング成形工程において、シール部の外側面の外周縁部に対応する位置に環状のフィルムゲートを設け、フィルムゲートからハウジングを成形するキャビティー内に溶融樹脂を充填することにより、溶融樹脂がキャビティーの円周方向及び軸方向に均一に充填され、寸法形状精度の高いハウジングを得ることができる。

ここで、「フィルムゲート」とは、ゲート幅の小さいゲートであり、ゲート幅は、樹脂材料の物性や射出成形条件等によっても異なるが、例えば0.2mm～0.8mmである。このようなフィルムゲートをシール部の外側面の外周縁部に対応する位置に設けているため、成形後の成形品は、シール部の外側面の外周縁部にフィルム状の（薄い）樹脂ゲート部が環状に繋がった形態になる。多くの場合、フィルム状の樹脂ゲート部は成形金型の型開動作によって自動的に切断され、成形品を成形金型から取り出した状態では、シール部の外側面の外周縁部に樹脂ゲート部の切断部が残る。このような樹脂ゲート部を除去加工することによって形成されるゲート除去部は、シール部の外側面の外周縁部に幅の狭い環状形状で現れる。

本発明によれば、ハウジングの製造コストを低減すると共に、組立工程の効率化を図り、より一層低コストな流体軸受装置を提供することができる。

また、本発明によれば、樹脂の射出成形によるハウジングの成形精度

を高めることができる。

さらに、本発明によれば、樹脂の射出成形によるハウジングにおいて、ゲート除去部による澆油効果低下の問題を解消することができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に係る流体軸受装置を使用した情報機器用スピンドルモータの断面図である。

図 2 は、本発明に係る流体軸受装置の実施形態を示す断面図である。

図 3 (a) および図 3 (b) は、ハウジングの成形工程を概念的に示す断面図である。

図 4 (a)、図 4 (b)、および図 4 (c) は、一般的なハウジングの成形工程を概念的に示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について説明する。

図 1 は、この実施形態に係る流体軸受装置（流体動圧軸受装置）1 を組み込んだ情報機器用スピンドルモータの一構成例を概念的に示している。このスピンドルモータは、HDD等のディスク駆動装置に用いられるもので、軸部材 2 を回転自在に非接触支持する流体軸受装置 1 と、軸部材 2 に装着されたロータ（ディスクハブ）3 と、例えば半径方向のギャップを介して対向させたステータ 4 およびロータマグネット 5 とを備えている。ステータ 4 はブラケット 6 の外周に取付けられ、ロータマグネット 5 はディスクハブ 3 の内周に取付けられる。流体軸受装置 1 のハウジング 7 は、ブラケット 6 の内周に装着される。ディスクハブ 3 には、磁気ディスク等のディスク D が一又は複数枚保持される。ステータ 4 に通電すると、ステータ 4 とロータマグネット 5 との間の電磁力でロータマグネット 5 が回転し、それによって、ディスクハブ 3 および軸部材 2 が一体となって回転する。

図 2 は、流体軸受装置 1 を示している。この流体軸受装置 1 は、ハウ

ジング 7 と、ハウジング 7 に固定された軸受スリーブ 8 およびスラスト部材 10 と、軸部材 2 とを構成部品して構成される。

軸受スリーブ 8 の内周面 8 a と軸部材 2 の軸部 2 a の外周面 2 a 1 との間に第 1 ラジアル軸受部 R 1 と第 2 ラジアル軸受部 R 2 とが軸方向に離隔して設けられる。また、軸受スリーブ 8 の下側端面 8 c と軸部材 2 のフランジ部 2 b の上側端面 2 b 1 との間に第 1 スラスト軸受部 T 1 が設けられ、スラスト部材 10 の端面 10 a とフランジ部 2 b の下側端面 2 b 2 との間に第 2 スラスト軸受部 T 2 が設けられる。尚、説明の便宜上、スラスト部材 10 の側を下側、スラスト部材 10 と反対の側を上側として説明を進める。

ハウジング 7 は、例えば、結晶性樹脂としての液晶ポリマー（LCP）に、導電性充填材としてのカーボンナノチューブ又は導電カーボンを 2 ～ 30 vol % 配合した樹脂材料を射出成形して形成され、円筒状の側部 7 b と、側部 7 b の上端部から内径側に一体に連続して延びた環状のシール部 7 a とを備えている。シール部 7 a の内周面 7 a 1 は、軸部 2 a の外周面 2 a 1、例えば、外周面 2 a 1 に形成されたテーパ面 2 a 2 との間に所定のシール空間 S を形成する。尚、軸部 2 a のテーパ面 2 a 2 は上側（ハウジング 7 に対して外部側）に向かって漸次縮径し、軸部材 2 の回転により遠心力シールとしても機能する。

軸部材 2 は、例えば、ステンレス鋼等の金属材料で形成され、軸部 2 a と、軸部 2 a の下端に一体又は別体に設けられたフランジ部 2 b とを備えている。

軸受スリーブ 8 は、例えば、焼結金属からなる多孔質体、特に銅を主成分とする焼結金属の多孔質体で円筒状に形成され、ハウジング 7 の内周面 7 c の所定位置に固定される。

この焼結金属で形成された軸受スリーブ 8 の内周面 8 a には、第 1 ラジアル軸受部 R 1 と第 2 ラジアル軸受部 R 2 のラジアル軸受面となる上下 2 つの領域が軸方向に離隔して設けられ、該 2 つの領域には、例えばヘリングボーン形状の動圧溝がそれぞれ形成される。

第1スラスト軸受部T1のスラスト軸受面となる、軸受スリーブ8の下側端面8cには、例えばスパイラル形状やヘリングボーン形状の動圧溝が形成される。

スラスト部材10は、例えば、樹脂材料又は黄銅等の金属材料で形成され、ハウジング7の内周面7cの下端部に固定される。この実施形態において、スラスト部材10は、その端面10aの外周縁部から上方に延びた環状の当接部10bを一体に備えている。当接部10bの上側端面は軸受スリーブ8の下側端面8cと当接し、当接部10bの内周面はフランジ部2bの外周面と隙間を介して対向する。第2スラスト軸受部T2のスラスト軸受面となる、スラスト部材10の端面10aには、例えばヘリングボーン形状やスパイラル形状の動圧溝が形成される。スラスト部材10の当接部10bとフランジ部2bの軸方向寸法を管理することにより、第1スラスト軸受部T1と第2スラスト軸受部T2のスラスト軸受隙間を精度良く設定することができる。

シール部7aで密封されたハウジング7の内部空間には、軸受スリーブ8の内部気孔を含めて、潤滑油が充填される。潤滑油の油面は、シール空間Sの範囲内に維持される。また、シール部7aの内周面7a1に隣接する外側面7a2には澆油剤Fが塗布される。さらに、シール部7aを貫通してハウジング7の外部に突出した軸部材2の外周面2a3にも澆油剤Fが塗布される。

軸部材2の回転時、軸受スリーブ8の内周面8aのラジアル軸受面となる領域（上下2箇所の領域）は、それぞれ、軸部2aの外周面2a1とラジアル軸受隙間を介して対向する。また、軸受スリーブ8の下側端面8cのスラスト軸受面となる領域はフランジ部2bの上側端面2b1とスラスト軸受隙間を介して対向し、スラスト部材10の端面10aのスラスト軸受面となる領域はフランジ部2bの下側端面2b2とスラスト軸受隙間を介して対向する。そして、軸部材2の回転に伴い、上記ラジアル軸受隙間に潤滑油の動圧が発生し、軸部材2の軸部2aが上記ラジアル軸受隙間内に形成される潤滑油の油膜によってラジアル方向に回

転自在に非接触支持される。これにより、軸部材 2 をラジアル方向に回転自在に非接触支持する第 1 ラジアル軸受部 R 1 と第 2 ラジアル軸受部 R 2 とが構成される。同時に、上記スラスト軸受隙間に潤滑油の動圧が発生し、軸部材 2 のフランジ部 2 b が上記スラスト軸受隙間内に形成される潤滑油の油膜によって両スラスト方向に回転自在に非接触支持される。これにより、軸部材 2 をスラスト方向に回転自在に非接触支持する第 1 スラスト軸受部 T 1 と第 2 スラスト軸受部 T 2 とが構成される。

図 3 は、上記のような流体軸受装置 1 におけるハウジング 7 の成形工程を概念的に示している。固定型と可動型とで構成される成形金型に、ランナー 1 7 b、フィルムゲート 1 7 a、キャビティー 1 7 が設けられる。フィルムゲート 1 7 a は、シール部 7 a の外側面 7 a 2 の外周縁部に対応する位置に環状に形成され、そのゲート幅 δ は例えば 0.3 mm である。

図示されていない射出成形機のノズルから射出された溶融樹脂 P は、成形金型のランナー 1 7 b、フィルムゲート 1 7 a を通ってキャビティー 1 7 内に充填される。このように、シール部 7 a の外側面 7 a 2 の外周縁部に対応する位置に設けた環状のフィルムゲート 1 7 a からキャビティー 1 7 内に溶融樹脂 P を充填することにより、溶融樹脂 P がキャビティー 1 7 の円周方向及び軸方向に均一に充填され、寸法形状精度の高いハウジング 7 を得ることができる。

キャビティー 1 7 内に充填された溶融樹脂 P が冷却されて固化した後、可動型を移動させて成形金型を型開きする。フィルムゲート 1 7 a をシール部 7 a の外側面 7 a 2 の外周縁部に対応する位置に設けているため、型開き前の成形品は、シール部 7 a の外側面 7 a 2 の外周縁部にフィルム状の（薄い）樹脂ゲート部が環状に繋がった形態になるが、この樹脂ゲート部は成形金型の型開動作によって自動的に切断され、成形品を成形金型から取り出した状態では、図 3（b）に示すように、シール部 7 a の外側面 7 a 2 の外周縁部に樹脂ゲート部 7 d の切断部が残った状態になる。その後、樹脂ゲート部 7 d を同図に示す Z 線に沿って除去加工

(機械加工)して仕上げると、ハウジング7が完成される。

完成後のハウジング7において、樹脂ゲート部7dを除去加工することにより形成されたゲート除去部7d1は、シール部7aの外側面7a2の外周縁部に幅の狭い環状形状で現れる。したがって、シール部7aの外側面7a2は、ゲート除去部7d1が存在する外周縁部を除いて、成形面であり、このような表面状態の外側面7a2に澆油剤Fを塗布することにより、十分な澆油効果が発揮され、ハウジング7の内部からの潤滑油の漏れが効果的に防止される。

尚、本発明は、スラスト軸受部として、いわゆるピボット軸受を採用した流体軸受装置や、ラジアル軸受部として、いわゆる真円軸受を採用した流体軸受装置にも同様に適用することができる。

請求の範囲

1. ハウジングと、該ハウジングの内部に配置された軸受スリーブと、該軸受スリーブの内周面に挿入された軸部材と、前記軸受スリーブの内周面と前記軸部材の外周面との間のラジアル軸受隙間に生じる潤滑油の油膜で前記軸部材をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部とを備えた流体軸受装置において、

前記ハウジングは、樹脂材料を射出成形して形成されると共に、筒状の側部と、該側部の一端部から内径側に一体に連続して延びたシール部とを備え、

前記シール部は、前記軸部材の外周面との間にシール空間を形成する内周面と、該内周面に隣接する外側面とを有し、かつ、該外側面の外周縁部に、樹脂ゲート部を除去加工することにより形成されたゲート除去部を有することを特徴とする流体軸受装置。

2. 前記ゲート除去部は環状に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の流体軸受装置。

3. 前記シール部の外側面に澆油剤が塗布されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の流体軸受装置。

4. ハウジングと、該ハウジングの内部に配置された軸受スリーブと、該軸受スリーブの内周面に挿入された軸部材と、前記軸受スリーブの内周面と前記軸部材の外周面との間のラジアル軸受隙間に生じる潤滑油の油膜で前記軸部材をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部とを備えた流体軸受装置、の製造方法において、

前記ハウジングを、樹脂材料の射出成形により、筒状の側部と、該側部の一端部から内径側に一体に連続して延びたシール部とを備えた形態に成形するハウジング成形工程を含み、

前記シール部は、前記軸部材の外周面との間にシール空間を形成する内周面と、該内周面に隣接する外側面とを有し、

前記ハウジング成形工程において、前記シール部の外側面の外周縁部に対応する位置に環状のフィルムゲートを設け、該フィルムゲートから前記ハウジングを成形するキャビティー内に溶融樹脂を充填することを特徴とする流体軸受装置の製造方法。

FIG. 1

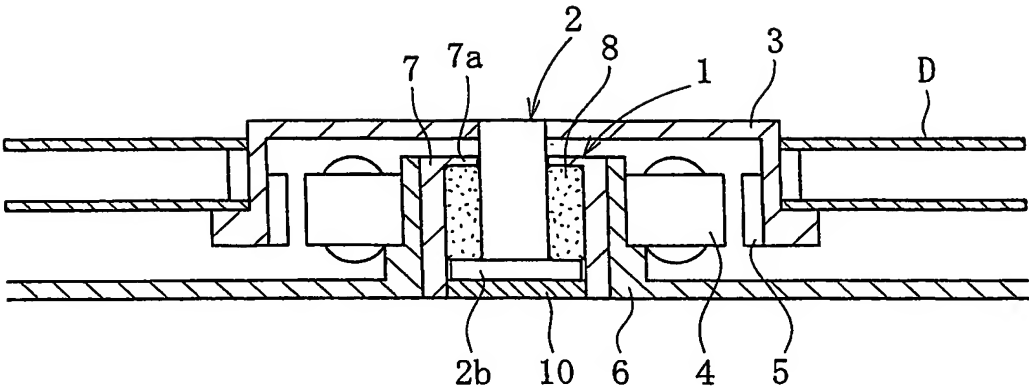


FIG. 2

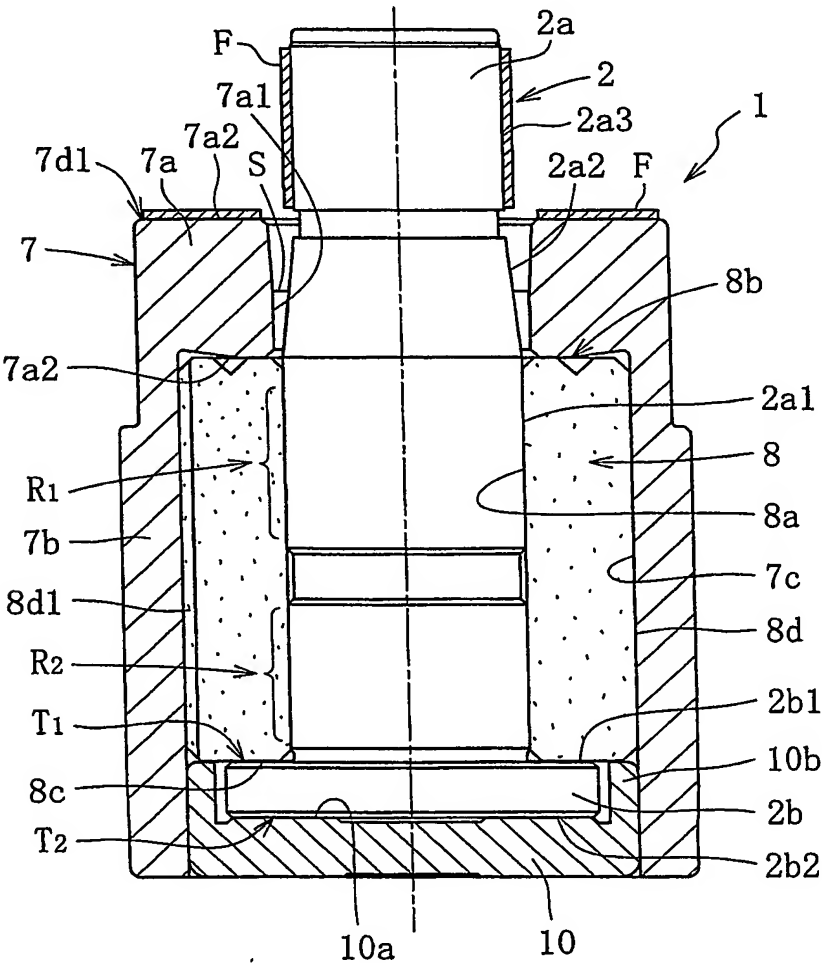


FIG. 3(a)

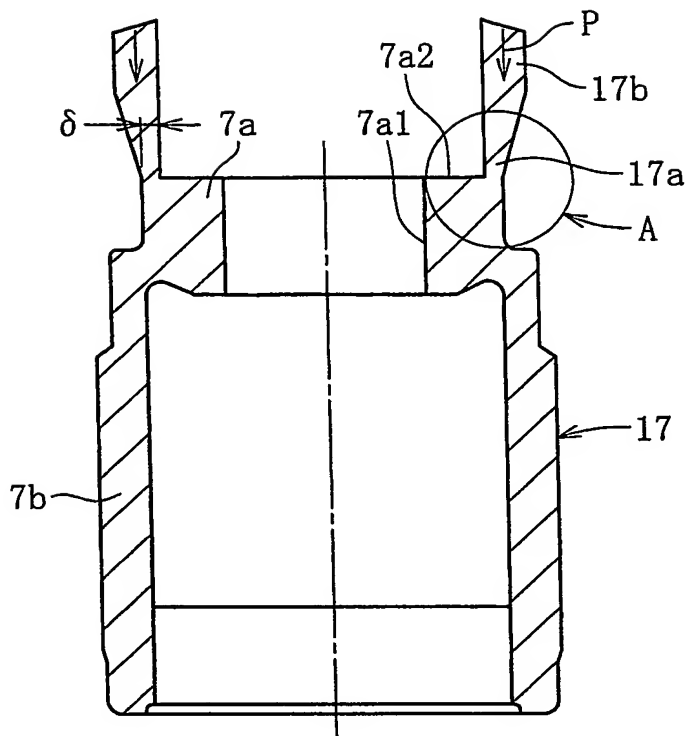


FIG. 3(b)

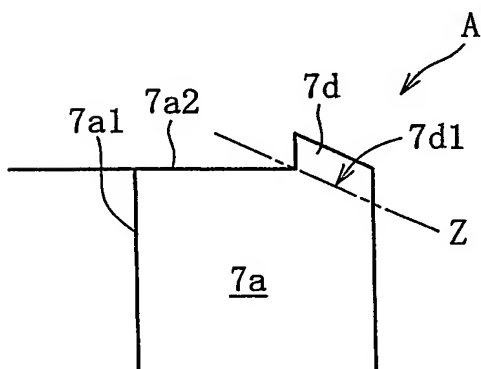


FIG. 4(a)

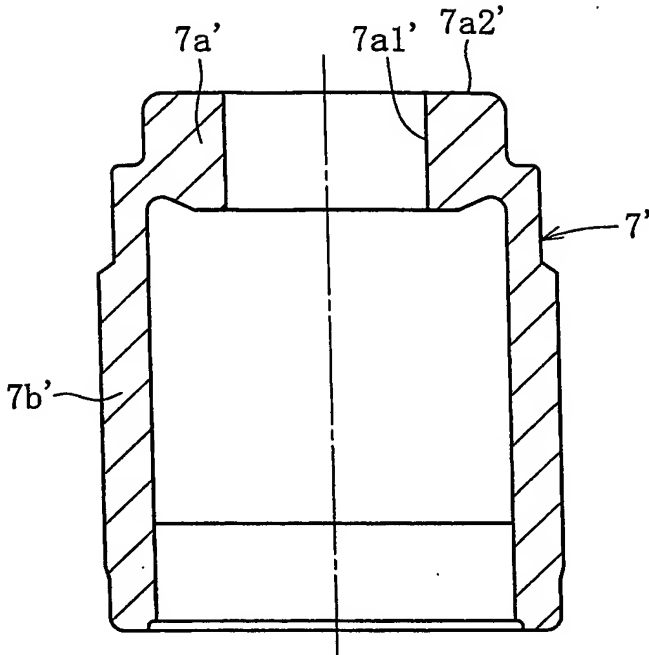


FIG. 4(b)

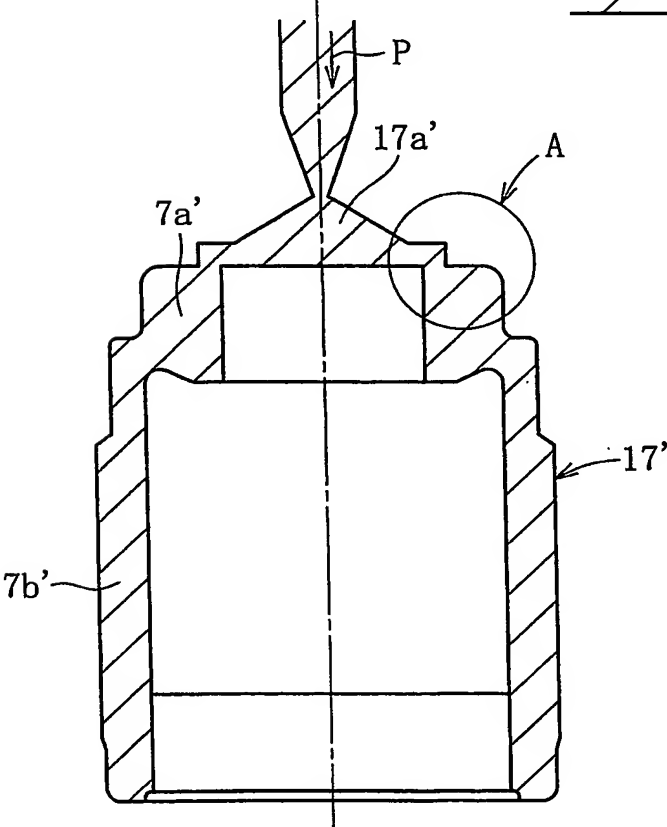
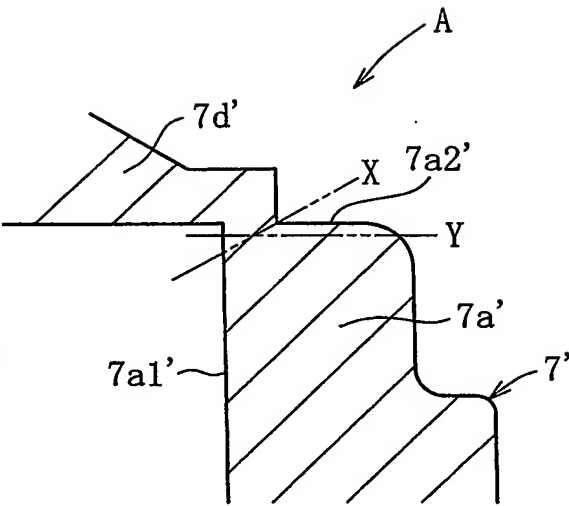


FIG. 4(c)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012148

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F16C35/02, 17/02, 33/74, 43/02, B29C45/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F16C35/02, 17/02, 33/74, 43/02, B29C45/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-191943 A (NTN Corp.), 13 July, 1999 (13.07.99), Full text; all drawings & US 6023114 A Full text; all drawings & NL 1010020 A1	1-4
A	JP 2002-303331 A (Sankyo Seiki Mfg. Co., Ltd.), 18 October, 2002 (18.10.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 11-108063 A (NSK Ltd.), 20 April, 1999 (20.04.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 December, 2004 (13.12.04)

Date of mailing of the international search report
28 December, 2004 (28.12.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012148

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-61641 A (NTN Corp.), 28 February, 2002 (28.02.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 8-49723 A (Sankyo Seiki Mfg. Co., Ltd.), 20 February, 1996 (20.02.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ F16C35/02, 17/02, 33/74, 43/02, B29C45/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ F16C35/02, 17/02, 33/74, 43/02, B29C45/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 11-191943 A (エヌティエヌ株式会社) 1999.07.13, 全文, 全図 &US 6023114 A, 全文, 全図 &NL 1010020 A1	1-4
A	JP 2002-303331 A (株式会社三協精機製作所) 2002.10.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 11-108063 A (日本精工株式会社) 1999.04.20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.12.2004

国際調査報告の発送日

28.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鳥居 稔

3J

8513

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2002-61641 A (エヌティエヌ株式会社) 2002.02.28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
A	J P 8-49723 A (株式会社三協精機製作所) 1996.02.20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4